

Um Modelo Ubíquo para Doação de Sangue baseado em Dispositivos Móveis

Ilseu Luís Colling, Cristiano André da Costa, Rodrigo da Rosa Righi

Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PIPCA)
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
Av. Unisinos, 950 - B. Cristo Rei / CEP 93.022-000 - São Leopoldo – RS - Brasil
luiscolling@gmail.com, {cac, rrrighi}@unisinos.br

Resumo. *Um problema na área de saúde enfrentado hoje em dia é a doação de sangue, a qual não acende conforme a demanda requerida para amparar a crescente necessidade de transfusões. Como principal desafio existe a necessidade de aumentar e fidelizar doadores. Paralelo a esse panorama, é possível presenciar o crescimento do uso de dispositivos móveis. A utilização deles integrada ao cotidiano das pessoas, tornando esses dispositivos parte integrante de suas atividades, vem sendo chamada de computação ubíqua. Nesse âmbito, o presente trabalho aborda como tema central a doação de sangue e como estimular novos e contínuos doadores utilizando um modelo baseado nos conceitos de ubiquidade e, em especial, focado em dispositivos móveis. O modelo, denominado Sangue Social, utiliza informações de contexto, como a localização e o perfil do usuário, para indicar possíveis doações e demais funcionalidades. A análise dos resultados possibilitou verificar o interesse das pessoas pelo modelo demonstrando uma média de aceitação de 86%.*

1. Introdução

Com o crescimento do uso de dispositivos móveis aumentam também as possibilidades e oportunidades de propósito de uso desses dispositivos. O que vem acontecendo é a utilização de dispositivos integrados ao cotidiano das pessoas, tornando-os parte integrante de suas atividades e possibilitando uma maior interação com outras pessoas, o que vem sendo chamado de computação ubíqua [Weiser 1991; Costa et al. 2008]. Outra questão importante, que colabora com o aspecto de ubiquidade, é a forma geral com que a sociedade se comunica pelos novos meios e formas de expressão. Esse novo panorama torna as pessoas mais próximas umas das outras e também dos problemas sociais. Em particular, destaca-se o uso crescente de redes sociais virtuais, que podem ser definidas como um grupo de pessoas reunidas virtualmente por interesse pessoal ou profissional [Costa et al. 2014].

Dentro da ubiquidade, um assunto que vêm ganhando espaço é aquele relativo à saúde. Na saúde ubíqua, o uso de dispositivos móveis esta presente para auxiliar na resolução de problemas e para ser usado como ferramenta, tanto para fornecer informações quanto para coletar informações [Santos e Costa 2013]. Um problema social ligado a saúde, que é enfrentado hoje em dia, é em relação a doação de sangue, a qual no Brasil o número de voluntários não cresce conforme a demanda requerida para amparar a crescente necessidade gerada pelas transfusões de sangue [Rodrigues;

Reibnitz 2011]. Como desafio claro existe a necessidade de aumentar o número de doadores, mas também de fideliza-los. Ainda no contexto do Brasil, a doação de sangue não pode ser influenciada por comercialização ou remuneração, sendo assim é necessário que as pessoas sejam doadoras de sangue por livre e espontânea vontade [Carneiro-Proietti 2010]. Portanto, sem nenhum tipo de benefício remuneratório.

Algumas estratégias para buscar conscientizar doadores a um curto prazo existem e por sua vez auxiliam temporariamente na problemática. Entretanto, é necessário perdurar o apoio de novos e contínuos doadores e para isso o que surte maior efeito em longo prazo são estratégias educacionais, que visam conscientizar as pessoas quando ainda jovens para serem candidatas a doações contínuas. As demais estratégias as quais utilizam divulgação em mídia tendem a ter um efeito pontual e mais imediato perdendo força e não mantendo fiéis doadores por um longo prazo [Rodrigues; Reibnitz 2011].

Nesse artigo é descrito um modelo, denominado **Sangue Social**, que tira proveito da transformação que ocorre na sociedade, proporcionada pelo uso de dispositivos móveis e da comunicação em redes sociais virtuais. O modelo busca atender a um problema social que engloba a doação de sangue, como encontrar novos doadores, além de fideliza-los. Através de cadastro e funcionalidades voltadas a informar o usuário sobre o tema de doação de sangue, foi desenvolvida uma aplicação servidora para centralizar as informações e também para prover a base das funcionalidades. Como alternativa principal de acesso ao sistema, uma aplicação para a plataforma Android foi desenvolvida. No entanto, também foi disponibilizada outra alternativa de acesso através navegadores de dispositivos móveis e estacionários. Para avaliação dos resultados foi realizada aplicação de questionário pela metodologia *Technology Acceptance Model*, ou TAM [Davis 1989]. Como contribuição o trabalho emprega temas tecnológicos atuais, dentre eles computação móvel e ubíqua, para atender uma necessidade do mundo real, a qual é voltada a doação de sangue.

O artigo está organizado como segue. Na próxima seção serão descritos os trabalhos relacionados. Na terceira seção será apresentado o modelo proposto, logo depois na quarta seção é descrita sua implementação. Já na quinta seção é apresentada as formas de avaliação e os resultados obtidos no uso do modelo. Por fim são apresentadas as conclusões e enfatizadas as contribuições e, ainda, apontadas as direções de trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Diversos trabalhos tem sido publicados na intersecção da área da saúde com a computação ubíqua. Para definição do modelo proposto, foram escolhidos quatro trabalhos, os quais podem ser relacionados com o tema aqui desenvolvido em relação a utilização de alguma técnica, conceito ou ainda levando em consideração algum aspecto mais geral. Não foram encontrados artigos específicos que utilizavam conceitos de computação ubíqua, computação móvel e redes sociais aplicados à doação de sangue.

O trabalho de Hii e Chung (2011) tem como proposta utilizar a computação ubíqua e móvel como solução para cuidados de saúde. O cenário inclui além de um dispositivo móvel um eletrocardiograma. Pela combinação dos dois dispositivos é possível coletar informações em tempo real de pacientes, enviar esses dados para um servidor de aplicação de modo a ficar acessível aos médicos. Com isso ocorre a

diminuição do uso de hospitais evitando que pacientes que possam ser observados e monitorados de forma remota, sem a necessidade do paciente estar presente junto a um hospital ou mesmo frente a um médico.

O trabalho de Kank (2011) busca criar uma rede colaborativa de usuários de dispositivos móveis para trabalharem com um objetivo comum, cada usuário com sua tarefa, mas objetivando a mesma finalidade. Utilizando dispositivos móveis para integrar uma rede colaborativa onde cada um tem sua função e sua tarefa. A plataforma de serviço comunitária móvel é dividida em duas partes, sendo um servidor e uma aplicação para uma plataforma de dispositivos móveis.

Já o trabalho de Pietiläinen (2009) visa tirar proveito do crescente número de usuários com dispositivos móveis e a variedade de conexões desses disponíveis. As redes utilizadas para conexões estão ao alcance para serem aproveitadas conforme seja necessário, entretanto carecem de um maior uso pelos aplicativos. Além disso, a interação entre os próprios aparelhos sejam eles similares ou não, pode ser melhor explorada, sendo que no caso de se aproximarem podem fazer uso de troca de informações básicas ou algo com maior conteúdo, dependendo do proveito de conexão que os aplicativos se propõem a fazer dada a oportunidade.

O trabalho de Lee (2010) sugere a utilização de computação ubíqua para juntar pessoas para a resolução de problemas reais enfrentados por essas pessoas durante o seu dia. Os problemas que as pessoas enfrentam nem sempre podem ser resolvidos isoladamente, seguidamente é necessária a ajuda de outras pessoas para resolver um problema ou mesmo para atender a uma situação. Para isso as pessoas podem necessitar requisitar a participação de demais pessoas, sejam elas parte integrante de uma rede social ou não, para que então possam atender a necessidade requisitada.

Os trabalhos pesquisados e descritos aqui nessa seção auxiliaram o desenvolvimento dessa pesquisa. No artigo de Hii e Chung (2011), pode ser destacado o uso de dispositivos móveis para promover informações que podem ser acessadas remotamente. Já na proposta de Kank (2011), que também faz uso de computação móvel, pode ser realçado o uso de rede colaborativa em torno de um tema, assim como a utilização de arquitetura de servidor e cliente. O crescimento no uso dos dispositivos móveis e a sua variedade de aparelhos, apresentados no trabalho de Pietiläinen (2009), foi um conceito também empregado no presente trabalho. A ideia de atender necessidades do mundo real, conforme aborda o trabalho de Lee (2010), é justamente o que se propõe o desenvolvimento desse trabalho ao abordar o tema de doação de sangue. Apesar de todas essas contribuições, nenhum dos artigos estudados foca no tema aqui proposto e explora o conceito de sensibilidade ao contexto, como o uso da localização e a consideração de diferentes perfis de usuários.

3. Modelo Sangue Social

O modelo Sangue Social se propõe a fazer a conexão entre doadores de sangue e os bancos de sangue tirando proveito de computação móvel e ubíqua para atrair e estimular usuários. A utilização da localização do usuário, considerando a sua posição junto ao dispositivo móvel, auxilia em funcionalidades disponibilizadas como a busca por um centro de doação em um local próximo. Uma vez que o sistema detecta que o usuário está presente em um centro de doação, são proporcionadas opções de funcionalidades específicas, tais como registros de doação e visitas ao centro.

O modelo leva em consideração o perfil de doador que está cadastrado para que sejam localizados centros ou mesmo para um alerta sobre um pedido de doação conforme o tipo sanguíneo e o intervalo de doações efetuadas. Ainda, para o modelo existem dois papéis base que fundamentam a interatividade, que são usuário doador e usuário centro doador. Através da interação das duas partes se procura promover o tema no sentido de informar e esclarecer dúvidas, mas também trazer potenciais doadores mais próximos aos bancos de sangue para que então ocorra de fato a doação, que é a real necessidade demanda na sociedade. O modelo busca tirar proveito principalmente do uso de dispositivos móveis, o qual possui um crescimento substancial na sociedade atual, para fomentar e disseminar o seu uso, disponibilizando o acesso para esses usuários em potencial através de seus dispositivos móveis de uso diário. Esse modelo busca então criar uma rede de conexões entre os centros de doação e seus potenciais doadores, a divulgação e compartilhamento de informações por redes sociais virtuais procura promover o seu uso. Com o uso em dispositivos móveis também fica facilitada a divulgação boca a boca do sistema, por meio de comunicação pessoal de seus usuários, além do uso de redes sociais as quais os esses usuários participem.

Na Figura 1 é apresentada uma visão geral da arquitetura do modelo. Ambos os usuários, doador e centro doador, podem efetuar ações através das duas interfaces disponibilizadas, dispositivos Android e navegadores WEB. Através do uso de conexão internet as interfaces podem se conectar e trocar informações com o servidor de aplicação. Já o servidor de aplicação por sua vez efetua a comunicação com o banco de dados do sistema, fornecendo os dados para que os usuários possam, através das duas interfaces de comunicação, interagirem com o modelo de sistema. Apesar da arquitetura apresentar um servidor centralizado, a ideia é executa-lo em uma infraestrutura de nuvem computacional, permitindo maior escalabilidade e elasticidade dos serviços através do uso da virtualização.

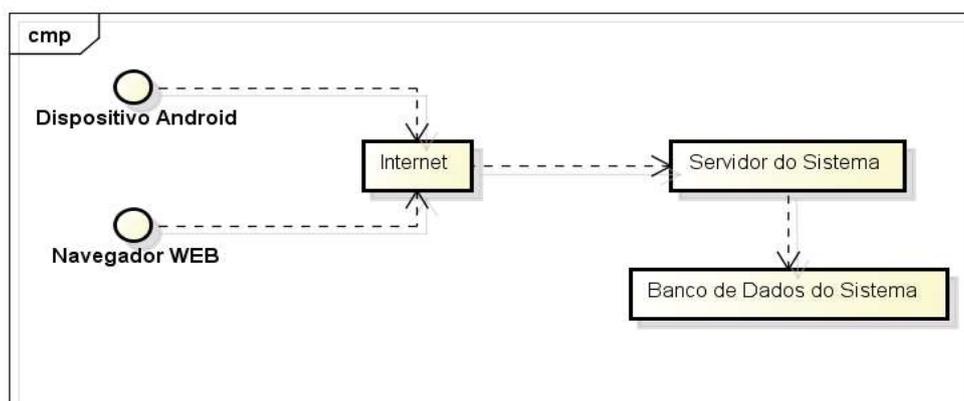


Figura 1. Arquitetura do Modelo Sangue Social

Como requisito, o modelo possibilita o cadastro de usuários com os perfis doador e centro doador. Esse último tipo ainda poderia requisitar um perfil usuário regional que permite ativar novos usuários do perfil centro doador em sua região. Em adição, outro requisito é a funcionalidade de cadastro de notícias e pedidos de doação, assim como a listagem por usuários. Uma funcionalidade que se destaca é a busca de centros de doação, que leva em consideração a localização atual do usuário, caso o usuário não identifique no sistema o centro que busca, poderá efetuar uma indicação para que seja cadastrado. É possível que o usuário busque informações adicionais sobre

o tema através da listagem de informações, comentários públicos ou questionamentos privados. Ações sensíveis ao contexto, quando o usuário está presente a um centro de doação, permitem que seja registrada uma doação de sangue ou uma visita. Por fim, é requisito do sistema que o usuário possa obter o seu histórico de doações e de um centro de doação. As diversas listagens disponíveis são passíveis de compartilhamento em rede social.

3.1 Usuários do modelo

Para o modelo entrar em execução, é necessária a representação virtual de um centro de doação. Essa representação é feita através da identificação dos bancos de sangue, com dados informativos. É importante o cadastramento com dados de endereço para que seja possível efetuar a indicação desses centros, a potenciais usuários, anônimos ou não, levando em consideração a localização. Dados como nome, cidade, endereço e telefone são atributos da representação de um centro de doação.

Vinculado a um centro de doação existe pelo menos um usuário centro doador que é quem, no contexto do sistema, representa um banco de sangue. Como atributos essa representação possui usuário, senha, e-mail, nome e o centro de doação vinculado. Pode existir mais de um usuário representante para cada centro, o que permite atender com uma maior disponibilidade os esclarecimentos e anúncios aos quais dizem respeito ao centro de doação em questão. Esse usuário também possui por definição a função de promover informações e notícias sobre o tema doação de sangue, assim como esclarecer dúvidas, tanto públicas como privadas, de potenciais doadores de sangue que fazem uso do sistema. Esse usuário no sistema, que parte do princípio de representar um centro de doação do mundo real, sendo assim, ao divulgar uma notícia ou ao esclarecer uma dúvida de um usuário, estará representando virtualmente o centro de sangue ao qual estiver vinculado em seu cadastro. Conforme apresenta a Figura 2, um ou mais usuários do perfil centro doador, representando um centro de doação, podem efetuar as ações no modelo referente a notícias, pedidos de doação e esclarecimentos a usuários.

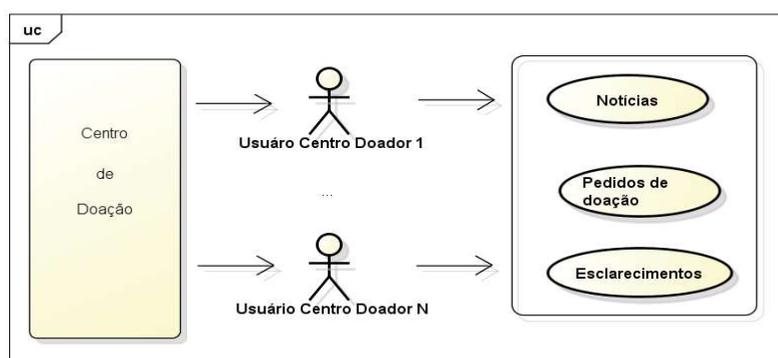


Figura 2. Representando um centro de doação

Para o modelo existe um perfil chamado usuário doador, o qual representa o usuário alvo. Tal usuário é aquele que no mundo real irá efetivamente doar sangue, o qual é fundamental para o funcionamento do modelo na prática. Essa representação possui como atributo usuário, senha, e-mail, nome, tipo sanguíneo e o centro de doação vinculado. Esse usuário é quem efetivamente deve ser buscado ser atraído pelo modelo. Portanto, esse usuário é quem irá ter a seu dispor, pelo modelo, informações básicas sobre doação de sangue, acesso a notícias, proporcionadas por usuários de centros de doação, acesso aos pedidos de doação assim como a funcionalidade de encontrar um

centro de doação de sangue próximo a sua localização, ou ainda que possua um pedido de doação com o perfil indicado pelo próprio usuário no momento de seu cadastro. Conforme apresenta a Figura 3, os usuários do perfil doador podem obter informações sobre o tema de doação de sangue, efetuar questionamentos além de registrar ações de doação de sangue e visita a centros de doação.

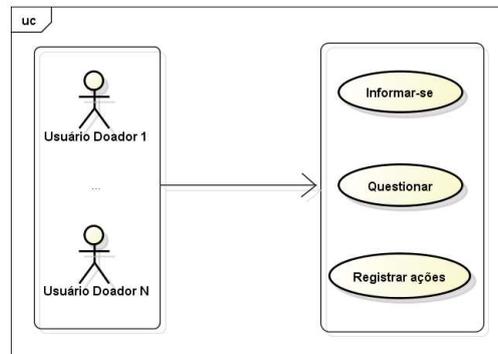


Figura 3. Ações de usuário doador

3.2 Uso de informações de Contexto

O uso de contexto nas aplicações agrega valor para o usuário final. O modelo aqui estudado coloca em prática o contexto baseado tanto na localização do usuário como também no perfil de doador. Ao efetuar cadastro, listar centros de doação e listar pedidos de doação, a localização do usuário é levada em consideração para poder proporcionar uma melhor funcionalidade para o usuário. Ocorre também o uso de contexto quando um usuário representando um centro de doação registra um pedido de doação de sangue. Nesse momento, o sistema irá procurar por doadores que estão em um período que possam doar sangue, conforme seu registro de doações e o centro de doação de sangue relacionado em seu cadastro. Para que o usuário possa efetuar registros de doação de sangue ou mesmo visitas a centros de doação, é necessário primeiramente que seja feita a identificação do centro de doação em que o usuário se encontra. Portanto, ao reconhecer o centro de doação onde o usuário se encontra o modelo permite que o usuário possa então efetuar os registros de suas ações. Esse último fluxo é apresentado na Figura 4.

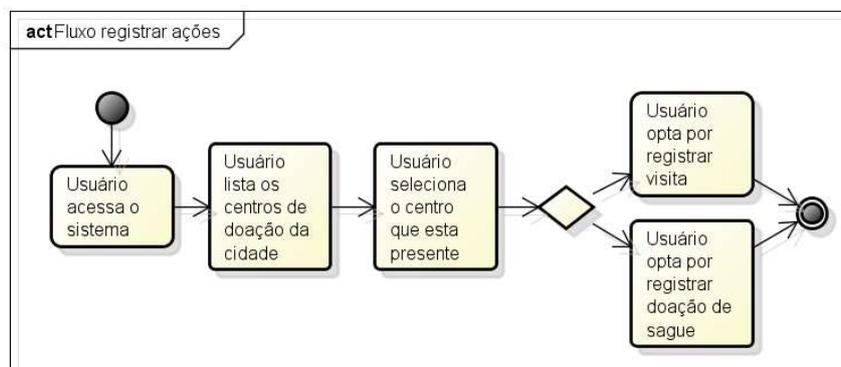


Figura 4. Fluxo para registro de ação em contexto

3.3 Integração com Redes Sociais

Para que se possa agregar maior valor a aplicação e também auxiliar na sua divulgação, o modelo prevê o uso de compartilhamentos sugestivos em redes sociais, das quais o usuário seja parte integrante. Portanto, ao usuário listar uma informação ou uma notícia, o modelo permite que ele possa então compartilhar essa informação em suas redes sociais. Ações de registro, tanto para doação de sangue quanto para visita a um centro de doação, são também passíveis de compartilhamento em redes sociais, além é claro de serem fortes divulgadores para atrair outras pessoas, tanto para se incluírem no sistema quanto para sugerir o ato real da doação de sangue.

4. Implementação do Modelo

De modo a colocar em prática o modelo e permitir sua avaliação, foi realizado o seu desenvolvimento, seguindo a ideia original do modelo que previa a disponibilização do acesso pela plataforma Android. Posteriormente, para maior adesão de usuário o modelo foi estendido para uma versão web que pode ser acessada por diferentes dispositivos.

O modelo sugere uma implementação com duas camadas bem separadas, sendo a primeira camada um servidor de aplicação e a segunda camada para fazer a interface com o usuário propriamente dito. Portanto foi necessário relacionar as tecnologias para serem utilizadas no desenvolvimento.

Para a camada de servidor foi escolhida a linguagem de programação Java juntamente com o ambiente integrado de desenvolvimento chamado Eclipse IDE. Para facilitar o desenvolvimento, pacotes de desenvolvimento Spring foram utilizados, portanto foram selecionados Spring MVC e Spring Framework. Pela fácil integração com Spring o uso de JAX-WS para os serviços disponibilizados, sendo que seus testes foram efetuados pela ferramenta SoapUI. Na parte de banco de dados foi escolhido o Oracle XE e para mapear o seu relacionamento para a Java foi utilizado o pacote Hibernate. Para montar a camada de visualização para usuários foi escolhido o uso de JSP – Java Server Pages e JQuery, que é um pacote Javascript o qual facilita a montagem de telas. Como servidor de aplicação foi escolhido o Tomcat pela simplicidade e por conseguir atender as necessidades da aplicação.

Para a camada de interação com o usuário por dispositivos móveis foi escolhido o uso de Android 2.1. Essa escolha permite atender o maior público possível, por se tratar de uma versão já bastante distribuída e que é compatível com as novas versões. O pacote KSoap2 foi utilizado para a comunicação de serviços web. Como ambiente de desenvolvimento, foi utilizada a Eclipse IDE juntamente com o Plugin ADT que permite o desenvolvimento para a plataforma Android junto ao ambiente de desenvolvimento integrado.

Para disponibilizar a aplicação 24 horas por dia durante os 7 dias da semana, foi necessário buscar uma alternativa para suprir essa demanda. Assim, foi escolhido criar um servidor no serviço da Amazon chamado EC2 – *Amazon Elastic Compute Cloud*, sendo criada uma máquina virtual executando o sistema operacional Windows 2008 Server, juntamente com uma instancia do banco de dados da Oracle e o servidor de aplicação Tomcat, constituindo a camada servidor. Já para a camada de interface com o usuário, a aplicação Android desenvolvida foi disponibilizada junto a loja virtual Google Play de forma gratuita.

4.1 Divulgação e adaptações

Divulgações nas principais redes sociais foram feitas para incentivar o uso do aplicativo Android. Ainda, mensagens foram enviadas em listas de e-mails voltadas a tecnologia da informação. Essa última divulgação continha uma breve descrição das funcionalidades e a forma de acesso para os possíveis usuários. Também foi possível efetuar a divulgação através de reportagens veiculadas na mídia local. Foi também efetuado contato com a coordenação de captação de doadores de sangue do Estado do Rio Grande do Sul.

Após ampla divulgação, constatou-se que diversos interessados na utilização do sistema ainda estavam impossibilitados de acessá-lo, devido a falta de disponibilização de acesso por outras plataformas, como iPhone e Blackberry. Portanto, ficou clara a necessidade de tornar compatível o acesso ao sistema com o maior número possível de dispositivos. Para suprir essa necessidade, foi decidido que seria disponibilizada uma interface WEB para compatibilizar esse acesso. Também foi decidido que essa interface deveria identificar se o dispositivo era móvel ou não e então efetuar o devido tratamento visual para melhor interação do usuário.

Juntamente com a camada servidor da aplicação, a qual já tinha inicialmente uma interface administrativa, foi feita uma extensão dessa interface para permitir que usuários comuns pudessem tirar proveito. Para tanto foi elencado o uso de JQuery e JQuery Mobile, bibliotecas Javascript, para auxiliar na camada de visualização tanto para usuários de dispositivos móveis quanto para dispositivos estacionários. Ainda nessa etapa foi efetuado o registro de domínio da aplicação para acesso WEB em www.sistemasanguesocial.com.br, sendo necessário também a sua divulgação por redes sociais. Após as adaptações, o resultado final de arquitetura de implementação pode ser verificado na Figura 5.

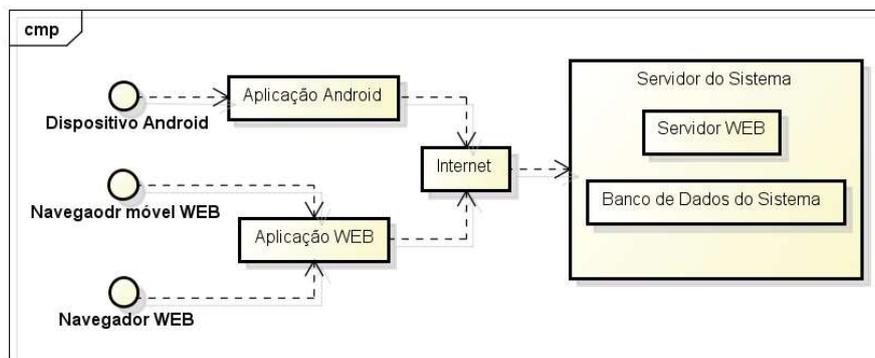


Figura 5. Componentes finais da implementação do modelo Sangue Social

4.2 Interface da Aplicação

Foram desenvolvidas interfaces considerando a forma de acesso dos usuários, para facilitar e tornar mais amigável possível, de acordo com o dispositivo de origem do acesso. A Figura 6 apresenta a interface desenvolvida para a plataforma Android. Para que fosse mais natural possível o uso do aplicativo, foram utilizados componentes disponibilizados pela própria plataforma. Alterações de layout foram aplicadas em um nível simplificado, também para deixar a aplicação mais semelhante a demais aplicações utilizadas pelos dispositivos. Ao acessar uma funcionalidade disponibilizada, o usuário é redirecionado para uma apresentação de tela separada, visto que não é

possível exibir todas as informações juntas em função da limitação de tamanho das telas. As visões secundárias são as mais semelhantes possíveis com a principal para simplificar a usabilidade.



Figura 6. Interface do Aplicativo para Android

A interface da versão WEB, voltada para dispositivos estacionários, é apresentada na Figura 7. Essa interface não segue um padrão específico de uma plataforma, pois poderá ser acessada por qualquer tipo de sistema operacional utilizado em dispositivos estacionário. Na parte superior da interface é possível encontrar as opções de funcionalidades disponíveis conforme a identificação do usuário no sistema. Enquanto que na parte inferior da interface são exibidas as informações conforme a funcionalidade de escolhida na parte superior. Todas as funcionalidades disponíveis procuram se assemelhar para que se torne o mais natural possível o uso e aprendizado de uso da interface.



Figura 7. Interface Web da Aplicação Sangue Social

5. Avaliação

Para avaliar a aplicabilidade e usabilidade do modelo foi escolhida a metodologia de aceitação de tecnologia TAM (*Technology Acceptance Model*), proposta por Davis (1989) e estendida para dispositivos móveis por Yoon & Kim (2007). Nesse contexto,

existem dois fatores que as pessoas consideram mais importantes para o aceite de uma aplicação, sendo o mais importante o nível de percepção de utilidade do uso da aplicação. Em segundo, e complementando o primeiro, é a percepção de facilidade de uso da aplicação [Davis 1989]. Para as respostas é utilizada a escala Likert [Likert 1932], a qual fornece opções em uma forma de escala parcialmente gradual (desde 5, concordo totalmente, até 0, discordo totalmente) para obter a resposta e que auxilia também no entendimento do resultado depois de aplicado o questionário.

Para aplicação do questionário foram desenvolvidas dez afirmações, sendo que as primeiras cinco são voltadas a facilidade de uso sistema e as demais são voltadas a percepção de utilidade percebida. A Tabela 1 lista as afirmações propostas. Essa avaliação foi aplicada em dois grupos, a primeira para um grupo com perfil semelhante, nesse caso estudantes de cursos de tecnologia da informação, já a segunda para pessoas que efetivamente utilizaram o sistema e que se identificaram através do cadastro disponível. O primeiro grupo contou com 55 avaliações, já o segundo foi enviado a 40 usuários, dos quais 15 responderam a avaliação.

Tabela 1. Afirmações Utilizadas na Avaliação do Modelo Proposto

Nº Afirmação	Facilidade de Uso	Percepção de Utilidade
1	O sistema é de fácil compreensão.	As opções de funcionalidades são relevantes.
2	O sistema é de fácil utilização.	O sistema facilita saber onde doar sangue.
3	É possível encontrar um centro de doação facilmente.	O sistema permite tirar as dúvidas.
4	É possível tirar dúvidas sobre doação de sangue facilmente.	O sistema aproxima as pessoas de centros de doação.
5	É fácil de registra a ação de doação de sangue.	O sistema aproxima centros de doação das pessoas.

A Figura 8 ilustra a comparação em forma de gráfico dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários. No eixo vertical são apresentados os valores das médias das respostas, no eixo horizontal são apresentadas as perguntas, na cor vermelha estão os resultados apresentados pelos usuários efetivos da aplicação, enquanto que na cor azul estão as respostas dos usuários especialistas em TI. Esses grupos podem ter visão diferente sobre o sistema, dada a forma em que o conheceram, sendo que o grupo de usuários foram aqueles que tiveram a oportunidade de fazer uso da aplicação e de suas funcionalidades conforme desejaram e no momento em que acharam oportuno. Enquanto que o grupo que avaliou com base em uma apresentação, não pode efetivamente testar as funcionalidades.

Considerando os dados obtidos, foi possível observar uma variação das respostas entre os índices 3,95 e 4,62. A aceitação média foi calculada em 86%. Na terceira pergunta e na nona pergunta existem as maiores diferenças no resultado obtido entre perguntas respondidas por ambos os grupos. Enquanto que nas demais perguntas a variação é bastante reduzida. De uma forma geral não existe grande discrepância entre o resultado obtido entre os dois grupos, dada a diferença entre o valor mínimo e o valor

máximo das respostas em sua média. O resultado obtido com os questionários denota que ambos os grupos, usuários efetivos e especialistas de TI, entenderam o propósito do sistema ao dizer que concordam parcialmente com a facilidade de uso e a percepção de utilidade. Contudo fica visível uma convergência da média obtida nas respostas para o peso 4, o qual tem significado de concordar parcialmente, situação essa que ocorre em ambas as avaliações.

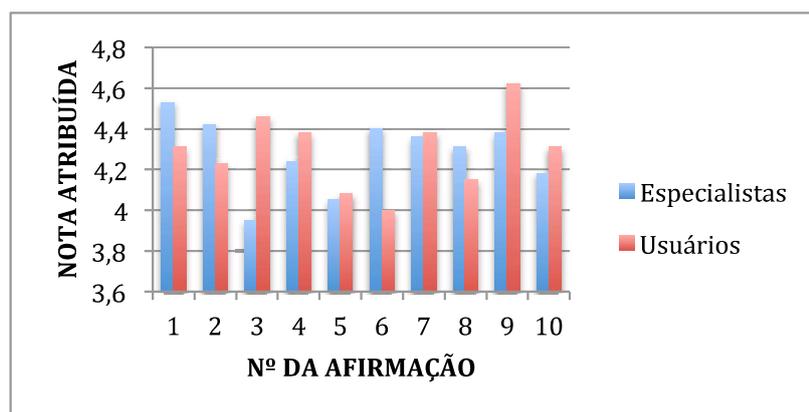


Figura 8. Comparação das respostas de avaliação da tecnologia

6. Conclusão

A problemática atendida com esse trabalho se relaciona a busca de doadores de sangue, necessidade que é devida ao aumento da demanda de transfusões, as quais por sua vez carecem de um maior estoque sanguíneo. A utilização de novos conceitos e tecnologias podem ser usadas a favor de atender esse apelo social. Portanto, esse trabalho foi desenvolvido para atender a essa necessidade do mundo real. Do ponto de vista da computação ubíqua, o trabalho utilizou dispositivos móveis, considerando informações de contexto, como o perfil dos usuários e também a sua localização.

O modelo proposto permitiu as pessoas se relacionarem com bancos de sangue e obterem informações, tirarem dúvidas e descobrir necessidades. Além disso, busca-se estimular a doação de sangue, através da localização de centros próximos e notificações quando da possibilidade de uma nova doação. O modelo foi avaliado, segundo o modelo TAM e obteve uma aceitação de 86%. Dois grupos realizaram essa avaliação: especialistas da área de informática e usuários reais da aplicação. Os resultados foram semelhantes em ambos os grupos.

Como trabalhos futuros, é possível vislumbrar uma maior integração com os centros de doação, devida a suas limitações de acesso seria necessário desenvolver formas alternativas de acesso ou de interação com o modelo proposto pelo sistema. Também como trabalho futuro, fica nítida a necessidade de expandir o modelo para outras necessidades sociais semelhantes, que tenham também a necessidade do interesse de pessoas de forma voluntária e não somente reativa a sua própria necessidade.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer o Hemocentro do Estado do Rio Grande do Sul (HEMORGS) pelo apoio que permitiu a execução desse trabalho.

Referências Bibliográficas

- Carneiro-Proietti, A. B. et al. (2010) Demographic profile of blood donors at three major Brazilian blood centers: results from the international REDS-II study. **Transfusion**, vol. 50, n. 4, p. 918-925.
- Costa, C.; Yamin, A.; Geyer, C. (2008) Toward a general software infrastructure for ubiquitous computing. **IEEE Pervasive Computing**, Piscataway, v.7, p.64–73.
- Costa, C. et al. (2014) A spontaneous social network based on mobile devices. **Social Network Analysis and Mining**, Springer Verlag, v.4, n.1, p. 158- 171.
- Davis, F. (1989) Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. **MIS Quaterly**, v.13, n. 3, p. 319-340.
- Hii, P.; Chung, W. (2011) A Comprehensive Ubiquitous Healthcare Solution on an Android™ Mobile Device. **Sensors**, vol. 11, n. 7, p. 6799-6815.
- Kank, K. et al. (2011) A Mobile Community Service Platform Promoting Ubiquitous Collaboration. **Ninth International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing**, p. 939-946.
- Lee, K. (2010) Dynamic Community Composing Model in Ubiquitous Computing Environment. **4th International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering (MUE)**.
- Likert, R. (1932) A Technique for the Measurement of Attitudes. **Archives of Psychology**, Washington, DC, v. 22, n. 140, p. 1-55. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/psycinfo/1933-01885-001>>.
- Pietiläinen, A. (2009) MobiClique: Middleware for Mobile Social Networking. **2nd ACM workshop on Online social networks**, p. 49-54.
- Rodrigues, R. S. M.; Reibnitz, K. S. (2011) Estratégias de captação de doadores de sangue: uma revisão integrativa da literatura. **Texto contexto – Enferm.**, vol. 20, n. 2, Florianópolis.
- Santos, F. dos; Costa, C. A. da. (2013) Ubihealth: A Ubiquitous Colaborative System to support Telemedicine. **Proceedings of IADIS International Conference WWW/INTERNET 2013**, Fort Worth, EUA. p. 173-179.
- Schilit, B.; Theimer, M. (1994) Disseminating active map information to mobile hosts. **IEEE Network**, n. 8, p. 22–32.
- Weiser, M. (1991) The computer for the 21st century. **Scientific American**, New York, vol. 265, n.3.
- Yoon, C.; Kim, S. (2007) Convenience and TAM in a ubiquitous computing environment: The case of wireless LAN. **Electronic Commerce Research and Applications**, v. 6, n. 1, p. 102-112.